



## Energioptimering - Fire modeller til inspiration

Wain, Karin; Jensen, Ole Michael; Jensen, Jesper Ole; Nørregaard Larsen, Dorte; Offendal, Henrik ; Bojesen, Mads Bo; Boel, Niels

*Publication date:*  
2013

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Wain, K., Jensen, O. M., Jensen, J. O., Nørregaard Larsen, D., Offendal, H., Bojesen, M. B., & Boel, N. (2013). Energioptimering - Fire modeller til inspiration. Energiforum Danmark.  
<http://www.energiforumdanmark.dk/arrangementer-om-energi/materiale-fra-moeder/modeller-for-energioptimering/>

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# energioptimering

- fire modeller til inspiration



**Hvilken model passer til din organisation?**



## INDHOLDSFORTEGNELSE:

Vælg model med omtanke	3
Hvilken model passer?	4-5
ESCO	6-7
Optimeret drift	8-9
Integreret vedligehold	10-11
EMO-styring	12-13
Sammenligning af de fire modeller	14-15



# Vælg model med omtanke

## når der skal spares på energien

I Energiforum Danmark har vi den erfaring, at hvis du samler ti driftsfolk fra ti forskellige virksomheder og beder dem om at fortælle om deres arbejde med energioptimering, vil du få beskrevet ti unikke modeller for organiseringen af arbejdet.

Offentlige som private vil alle ti driftsfolk kunne berette om energibesparelser på omkring 20 procent, og alle vil tale om pæn rentabilitet eller tilbagebetalingstid. Alle ti vil samtidig hævde, at netop deres model er den mest fordelagtige, selvom de også henter inspiration fra hinanden.

I Energiforum Danmark hører vi ofte udsagn som *"vi får flere sparede kilowatt-timer for vores penge"* eller *"vores løsninger er mere helhedsorienterede og langsigtede"*. Udsagnene er sikkert korrekte, men det ville være en fordel, hvis bygningsejere og driftsansvarlige kunne finde en konkret og erfaringsbaseret rettesnor forud for valget af model for energibesparelser.

Omdrejningspunktet for Energiforum Danmarks analyse har derfor været:

- Er det muligt at finde en model for energibesparelser, der objektivt set er den bedste?
- Kan der opstilles et sæt kriterier, som kan afgøre, hvilken model der er bedst?

### Ingen model passer alle

For at få et sammenligneligt grundlag for vurderingen af de forskellige modeller har vi valgt at tage udgangspunkt i det kommunale energioptimeringsarbejde. Arbejdsgruppen har screenet arbejdet med energioptimering i 44 kommuner og valgt fire kommuner, som repræsentative for fire grundmodeller.

For hver af de fire kommuner har vi analyseret nøgletal som for eksempel investering pr. sparet kilowatt-time, nutidsværdi for energibesparelser, opnåede besparelser, internt tidsforbrug og meget mere. Selvom udgangspunktet er kommuner kan resultatet, stadig bruges af andre bygningsejere.

Resultatet af analyserne er flere.

For det første viser analyserne, at de økonomiske nøgletal er mere følsomme over for, hvilken type af energioptimeringstiltag man gennemfører, end hvilken model man bruger. Adfærdsbesparelser og optimering af tekniske anlæg giver for eksempel langt

bedre rentabilitet end investeringer i klimaskærm, uanset hvilken model man bruger.

For det andet viser analysen, at det ikke er alle modeller, der forholder sig til energioptimering i et mere langsigtet eller integreret perspektiv. Ved valg af modeller er det afgørende, at bygningsejerne forholder sig til, hvordan gevinsterne af energibesparelserne skal høstes i fremtiden, samt hvordan indsatsen for energioptimering skal koordineres med den indsats, der i øvrigt bliver gjort i bygningerne.

Sluttelig viser analysen, at brugen af de forskellige modeller kræver forskellige forudsætninger.

Der findes med andre ord ikke en model, der passer alle. Modellernes anvendelighed og succesrate afhænger af de forudsætninger, målsætninger og præferencer, der eksisterer i organisationen i forvejen. Derfor er det afgørende at granske organisationen grundigt, før man vælger model, og ikke bare vælge model for modellens skyld eller ud fra snævre effektivitetskriterier.

# Hvilken model

Enhver organisation er præget af de traditioner og ressourcer, der er til stede. Disse grundlæggende faktorer vil med sandsynlighed påvirke, hvordan man arbejder med energibesparelser.

Analysen viser, at særligt to parametre er afgørende for, hvilken model for energioptimering der passer bedst til organisationen:

**– om organisationen går efter umiddelbare eller trinvis besparelser**

og

**– om organisationen selv har ressourcer og kompetencer til indsatsen i organisationen eller vil købe sig til dem fra eksterne leverandører**

## Målet med indsatsen

Den første parameter er målet med indsatsen. Ønsker man at opnå øjeblikkelige besparelser eller vil man nå besparelserne trinvist?

Grundlaget for at opnå de øjeblikkelige besparelser er, enten at man går målrettet efter de tiltag, som hurtigst betaler sig tilbage, eller at man fra begyndelsen investerer stort enten via mandskabsmæssig dækning og/eller finansiel støtte.

Går man i stedet efter trinvis besparelser, er det nødvendigt med større tålmodighed, fordi indsatsen sker på en eller flere bygninger ad gangen, hvor man ofte vil begynde med de mest trængende.

Hvilken tilgang organisationen vælger, er desuden påvirket af den politiske opfattelse af energioptimering. Der er stor forskel på, om organisationen selvstændigt og målrettet går efter energibesparelser, eller om energibesparelserne er et glædeligt biprodukt af det rutinemæssige vedligehold og renovering af bygningerne.

## Midler til rådighed

Den anden parameter er de midler og muligheder, der er til stede i organisationen. Kan organisationen klare sig med eget mandskab og egne ressourcer, eller vil man hente hjælp udefra?

Har man lagt budgetterne for drift og vedligehold ud til hver enkelt bygning, kan det være vanskeligt at gennemføre en samlet strategisk energioptimeringsindsats; til gengæld er det nemmere at skabe motivation og ejerskab i indsatsen.

Har man en velsmurt og velbemandet driftsorganisation, som i forvejen arbejder systematisk med energi, drift og vedligehold, kan det være meningsfuldt at satse på egne ressourcer og allokere de nødvendige ressourcer, for at organisationens mandskab kan løfte opgaven. Er indsatsen for energibesparelser i stedet mere ad hoc-baseret og ansvaret lokalt placeret, kan det være meningsfuldt at hente hjælp til en samlet indsats udefra.

## Valg af model

I projektet har vi identificeret fire grundmodeller for arbejdet med energioptimering (se figur side 5). Ved at placere organisationen i oversigten er det muligt at identificere, hvilken grundmodel der ligger nærmest organisationens udgangspunkt. Samtidig er det muligt at hente inspiration til, hvorvidt organisationen kan opnå andre eller bedre resultater ved at ændre på organisationen og derefter bruge en anden model. Man kan også overveje at kombinere to modeller, eventuelt målrettet hver sin bygningstype eller hver sin alderskategori af bygninger, eller andre hensyn.

De fire modeller ESCO, Optimeret drift, Integreret vedligehold samt EMO-styring bliver enkeltvis beskrevet på de følgende sider. For at kunne sammenholde forudsætninger og nøgletal på et sammenligneligt grundlag er de enkelte modellers karakteristika beskrevet med udgangspunkt i en model-bygningsejer kaldet X-købing kommune.

X-købing har 200.000 kvadratmeter bygninger og en årlig regning på 40 millioner kroner for el, varme og vand. Potentialet for energibesparelser er stort, og der er et vidt efterslæb på bygningsvedligehold.

Det er en stab på seks mand, som står for drift og vedligehold af bygningerne. Byrådet ønsker, at kommunen skal markere sig som grøn kommune, og alle bygninger skal derfor indgå i indsatsen for energibesparelser.

Analysen er foretaget med dette som udgangspunkt, og det er vigtigt at bemærke, at tallene i denne del af analysen dels er eksempler, og dels er politisk bestemte ligesom i virkeligheden. Det gælder for eksempel rentabilitetskrav og størrelsen på investeringen, ligesom man inden for hver model kan skrue op og ned for ambitioner og investeringer.



# del passer?

Øjeblikkelige besparelser

## **Optimeret drift**

– øjeblikkelige energibesparelser gennem adfærdsændringer

## **ESCO**

– garanteret besparelse gennem ekstern leverandør

Intern

Ekstern

## **Integreret vedligehold**

– trinvis energioptimering knyttet til drift

## **EMO-styring**

– langsigtet energioptimering gennem energimærkeordning

Trinvis besparelser





# ESCO

*– garanteret besparelse gennem ekstern leverandør*

Øjeblikkelige besparelser

## **Optimeret drift**

– øjeblikkelige energibesparelser  
gennem adfærdsændringer

## **ESCO**

– garanteret besparelse gennem  
ekstern leverandør

Intern

Ekstern

## **Integreret vedligehold**

– trinvis energioptimering knyttet  
til drift

## **EMO-styring**

– langsigtet energioptimering  
gennem energimærkeordning

Trinvise besparelser

ESCO-modellen bygger på en aftale mellem bygningsejer og en ekstern leverandør, som gennemfører energibesparende tiltag og garanterer for resultatet.

Modellen bygger på princippet om hurtige resultater og implementeres typisk på to år. ESCO-leverandøren gennemfører fortrinsvis tekniske forbedringer i de bygninger, organisationen ønsker gennemgået, og leverandøren stiller i hele kontraktperioden garanti for de opnåede energibesparelser, som skal dokumenteres.

Det er i langt overvejende grad eksterne kræfter, der varetager opgaven, men der er behov for juridiske og økonomiske kompetencer og stærke kompetencer indenfor kontraktstyring for at sikre modellens succes.

Leverandøren er nemlig bundet af en kontraktlig forpligtelse, som garanterer bygningsejer, at de besparelser, der er aftalt, rent faktisk opnås. Der er som oftest, indlagt sanktioner om garantiudbetaling, hvis ESCO-leverandøren ikke overholder sine forpligtelser. Tilsvarende er der typisk aftale om overskudsdeling ved overpræstation.

Bygningsejer overdrager ansvaret for, at de aftalte energibesparelser opnås til leverandøren. Hvis noget går galt, eller en fejl skal rettes, er det alene ESCO-leverandørens opgave at løse problemet. Der er dog

## PÅ VEJ MOD ESCO2

Gribskov Kommune gik i 2007 i gang med et omfattende ESCO-projekt på i alt 225 bygninger, som dækker et areal på cirka 125.000 kvadratmeter. Gribskov er den kommune i landet, der udliciterer flest opgaver. Faktisk hele 40 procent, så organisationens økonomer og jurister udgør en betydelig ressource i arbejdet med styringen af ESCO-kontrakten.

Projektet er på 30 millioner kroner, og der er forudsat en tilbagebetalingstid på otte år. Det har betydet, at der fortrinsvis er fokuseret på tekniske forbedringer i form af udskiftning af pumper og oliefyr, etablering af nye anlæg samt noget CTS-styring.

Ud over det beløb, kommunen havde afsat til ESCO-projektet, har man valgt at investere 2,3 millioner kroner til fjernstyring og overvågning.

ESCO-indsatsen har oversteget kommunes forventninger, og indtrykket er, at det har rykket på en helt anden måde, end hvis kommunen selv skulle have udført det.

Der har ikke været gennemført bygningsforbedringer i projektet, men Gribskov Kommune gør sig parat til en ESCO2, hvor tanken er at arbejde med en tilbagebetalingstid, der giver mulighed for også at arbejde med bygningernes klimaskærm.

typisk mere tale om et samarbejde eller et partnerskab mellem bygningsejer og ESCO-leverandøren.

Garanti-elementet giver ESCO-leverandøren større indflydelse på valget af tekniske løsninger end ved almindelige entrepriser. Det kan være en udfordring for samarbejdet, hvis bygningsejer har særlige ønsker eller er utilfreds med valget af løsninger.

I mange tilfælde indgår det desuden i kontrakten, at leverandøren sørger for, at efteruddannede organisationens medarbejdere til at tage over, når leverandøren slipper opgaven. Med udgangspunkt i modelberegninger baseret på X-købing, har vi anslået

en ESCO-løsning vil kræve en investering på 50 millioner kroner, hvor det forudsættes, at der er afsat penge til interne ressourcer samt rådgivning for i alt 3,5 millioner kroner i de ti år, indsatsen løber.

Den årlige besparelse efter ti år er i dette tilfælde 21 procent, svarende til 8,4 millioner kroner.

En ulempe ved at overgive ansvaret for energibesparelserne til en ekstern leverandør kan være et manglende ejerskab til processen i organisationen. Samtidig er der en risiko for, at ESCO-modellen kommer til at stå i vejen for en mere grundig energirenovering, hvis man som i mange af de tidlige ESCO-udbud går efter meget skrappe rentabilitetskrav eller ikke har tænkt ESCO-projektet ind i et mere langsigtet perspektiv.

Dette er dog et generelt problem for modeller, der primært går efter lavtstående frugter.

Det kan modsat være en fordel at energiindsatsen er kontraktbundet, så andre hensyn ikke stopper eller forsinker projektet, f.eks. skimmelsvamp eller budget-omlægninger.

## NØGLETAL FOR ESCO I X-KØBING

**Investering:** 50 millioner kroner

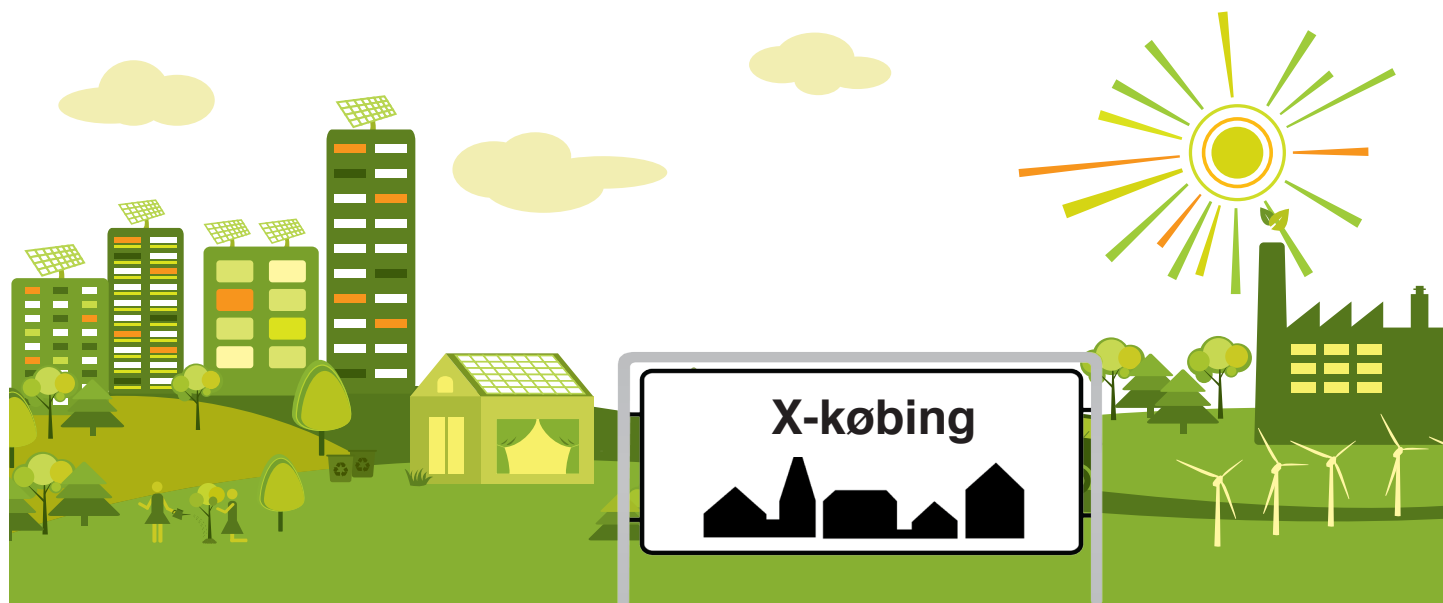
**Rådgivning m.m.:** 1 millioner kroner

**Interne mandeår, pr. år:** 0,5

**Implementering:** to år

**Slutenergibesparelse:** 21 procent

**Årlig besparelse år 10:** 8,4 millioner kroner





# Optimeret drift

*- øjeblikkelige energibesparelser  
gennem adfærdsændring*



Øjeblikkelige besparelser

## **Optimeret drift**

- øjeblikkelige energibesparelser  
gennem adfærdsændringer

## **ESCO**

- garanteret besparelse gennem  
ekstern leverandør

Intern

Ekstern

## **Integreret vedligehold**

- trinvis energioptimering knyttet  
til drift

## **EMO-styring**

- langsigtet energioptimering  
gennem energimærkeordning

Trinvis besparelser

Modellen Optimeret drift er først og fremmest baseret på en intern indsats fra den ansvarlige bygningsejers side, for eksempel en boligorganisation eller en kommune. Indsatsen tager udgangspunkt i de tekniske anlæg, der allerede findes i bygningerne, og går efter de besparelser, der kan opnås ved at optimere og trimme anlæg samt ved adfærdspåvirkning.

Ved hjælp af efteruddannelse af personale kommer indsatsen helt ud i institutionerne, og medarbejderne her bliver i høj grad medansvarlige for at opnå energibesparelser på driften. Personalet uddannes til at varetage opgaven gennem kurser, men også gennem interne driftoptimeringsnetværk og løbende erfaringsudveksling.

Indsatsen er decentral. Udsigt til belønning, når det lykkes, er det, der skal motivere de enkelte afdelinger eller institutioner til at spare på energien. Det kan for eksempel ske ved, at institutionerne får lov til at beholde halvdelen af de besparelser der opnås, i en toårig periode, mod til gengæld at skulle trække på grundbevillingen, hvis energiforbruget stiger.

Modellen er velegnet i kommuner og organisationer, der ikke tidligere har arbejdet aktivt med adfærdssændringer og driftoptimering, og dermed har et potentiale her. En kommune med mange ældre bygninger,

## KLIMAAMBASSADØRER SIKRER ENERGIBESPARELSER

Fredensborg Kommune har gennemført en indsats for energibesparelser ved hjælp af optimeret drift.

Ved at inddrage driftspersonalet og efteruddanne medarbejdere til "klimaambassadører" i de institutioner, der ikke har selvstændigt driftspersonale, har kommunen opnået adfærdssændringer ude i kommunens institutioner med store besparelser til følge.

Kimen til succesen ligger i det belønningssystem, Fredensborg har gennemført. Inden indsatsen blev de enkelte institutioners driftsudgifter betalt centralt, og det gav et støt stigende energiforbrug. Ved i stedet at flytte energiudgifterne til de enkelte institutioners driftsbudgetter opstod et incitament til at spare på energien. Et incitament, som blev yderligere skærpet, ved at institutioner, der sparer, får lov at beholde halvdelen af besparelsen i de følgende to år.

Fredensborg har sammenlignet sig med fire ESCO-kommuner og fundet, at kommunen har opnået en besparelse, der er fuldt på højde med ESCO-indsatserne – oven i købet ved hjælp af en meget lille investering og med adgang til at beholde den fulde besparelse selv.

uden CTS-anlæg, kan ofte opnå store energibesparelser for relativt små midler ved manuelt at justere på den periode, anlægene er i drift.

Princippet bag indsatsen er i prioriteret rækkefølge: først fokus på efteruddannelse, driftsoptimering og adfærdssændringer, så investeringer i tekniske anlæg.

Med udgangspunkt i X-købing (se side 4-5) er der beregnet en indledningsvis investering på 4 millioner kroner. Disse midler skal bruges til dækning af egne ressourcer samt efteruddannelseskurser med mere for 100.000 kroner.

Der er regnet med, at energiforbruget i løbet af de første fire år reduceres med 18

procent. Det sker gennem den driftsoptimering af de eksisterende anlæg samt de ændringer i adfærden, som institutionernes brugere og lokale forvaltere selv finder frem til.

Når de indledende fire år er gået, investerer kommunen eller organisationen 20 millioner kroner i teknik og nye anlæg, der dog hurtigt er tjent hjem. Hvis beregningerne holder stik, giver løsningen et overskud på 30,5 millioner kroner efter ti år, blandt andet fordi selve investeringen i nye anlæg giver øgede energibesparelser.

Fordelen ved modellen er, at det er muligt at opnå store besparelser for relativt få midler. Samtidig giver den decentrale indsats og involveringen af driftsansvarlige og lokale brugere et ejerskab til processen, som gennemsyrrer organisationen.

Omvendt er ulempen, at der hverken indgår vedligehold eller langsigtede energinvesteringer i indsatsen samt, at det kan være vanskeligt over tid at fastholde energibesparelser baseret på adfærdssændringer.

## NØGLETAL FOR OPTIMERET DRIFT I X-KØBING

**Investering:** 20 millioner kroner

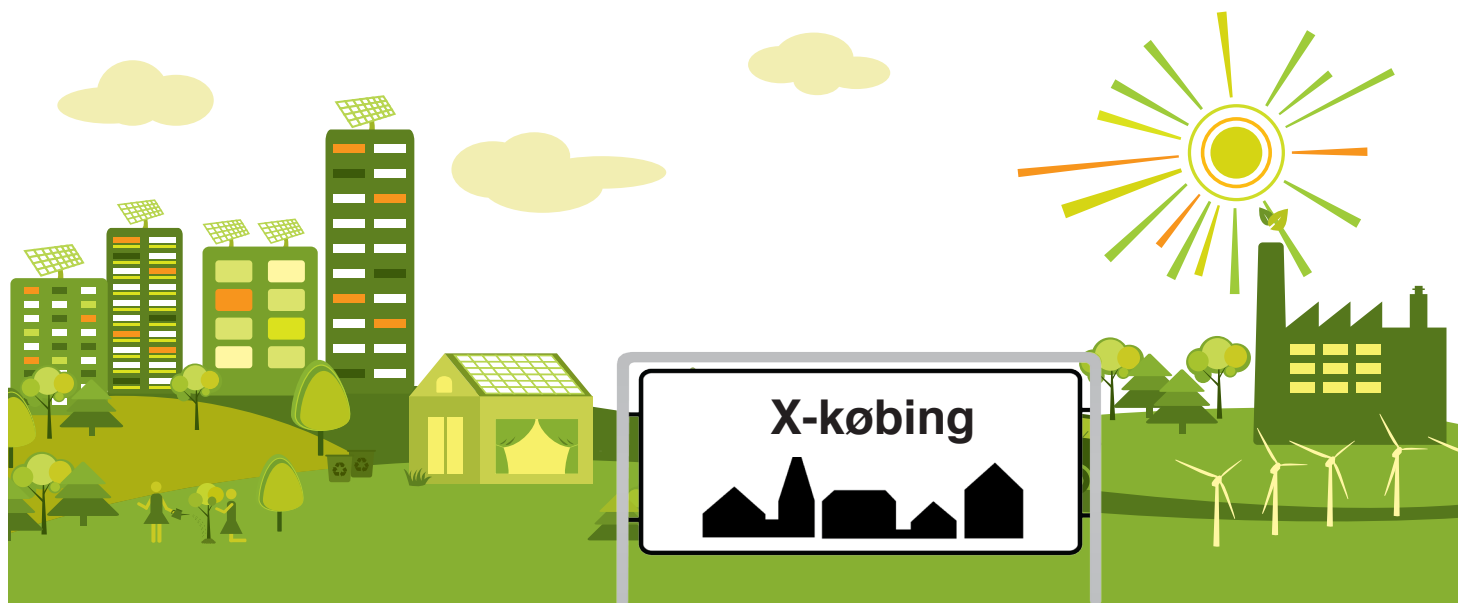
**Rådgivning m.m.:** 0,1 millioner kroner

**Interne mandeår, pr. år:** 2 de første fire år og herefter 1 mandeår pr. år

**Implementering:** fire år

**Slutenergibesparelse:** 18 procent

**Årlig besparelse år 10:** 7,2 millioner kroner





# Integreret vedligehold

– trinvis energioptimering knyttet til drift





For at Integreret vedligehold bliver en anvendelig model for energibesparelse i en kommune eller en anden form for organisation, er det en forudsætning, at der allerede i et vist omfang foregår systematisk renovering og vedligehold af bygningerne, som energiforbedringerne kan koble sig på.

Målet med indsatsen er at nå så langt som muligt med den enkelte bygning, når man nu er i gang. Det kan for eksempel ske ved at installere energibesparende lysarmaturer, hvis loftet alligevel skal ned, eller ved at etablere CTS-anlæg eller nye ventilationsanlæg med varmegenvinding i forbindelse med traditionel bygningsrenovering.

Modellen er velegnet i organisationer, hvor arbejdet med vedligehold og energibesparelser er flettet sammen med byggeri, anlæg og renovering både praktisk og organisatorisk. Ved at samle opgaverne kan man opnå en trinvis indsats, som støt og roligt når alle organisationens bygninger igennem. Samtidig er der penge at spare, fordi bygnings- og energirenovering i mange tilfælde kan deles om de grundlæggende udgifter til stillads, byggeplads med mere.

Modellen forudsætter et indgående kendskab til bygningsmassen internt i organisationen. Samtidig er det afgørende, at der er den fornødne faglige ekspertise samt afsat ressourcer til at vurdere og sætte gang i re-

## EGEN STANDARD FOR BYGNINGSRENOVERING

Esbjerg Kommune har gennem de sidste godt 40 år integreret vedligehold, renovering og drift af kommunens 383 ejendomme med en energibesparende indsats. Med en årlig energisparepulje på tre-fire millioner kroner har kommunen højnet standarden i de omkring 590.000 kvadratmeter bygninger, hvoraf mange er opført uden isolering i 1970'erne.

Det er dog ikke gennem opgradering af klimaskærmen, men ved hjælp af CTS-styring af varmemeforbrug og ved behovsstyret ventilation, at kommunen har opnået de helt store besparelser.

Ved hjælp af CTS har kommunen haft succes med at gennemføre energibesparelser, der giver bygningerne et energiforbrug, som er på niveau med de nye bygninger, til trods for at de gamle er væsentligt dårligere isoleret.

Kommunen har ansat en energiansvarlig, som koordinerer indsatsen mellem energibesparelser og vedligeholdelse. Centralt i kommunens indsats for energibesparelser er en såkaldt "Byggeteknisk standard". Det er en norm for, hvad der skal gennemføres, når man renoverer bygninger og bygger på kommunens mangeårige erfaring på området. Standarden opdateres løbende på baggrund af erfaringer og driftsresultater og er et unikt værktøj til såvel vedligeholdelse som projektering af ombygninger eller nybyggeri i kommunen.

levante energibesparelser, når bygningerne gennemgås i forbindelse med almindelig drift og vedligehold.

Modellen bygger på et princip om rettidig omhu. Den egner sig til en organisation, som ikke ønsker at spille kræfter på at komme tilbage til en bygning to gange, men ser bygningen som et hele, hvor energibesparelser og vedligehold er to sider af samme sag. Modellen lægger op til et stærkt internt samarbejde om vedligeholdelse og energioptimering af kommunens bygninger.

Med udgangspunkt i X-købing (se side

4-5) er modellen Integreret vedligehold den billigste, fordi den kræver et minimum af eksterne rådgivere. Til gengæld er overskuddet fra energiinvesteringen mindre end hos de organisationer, der er gået mere direkte efter de største og billigste energibesparelser.

Der kan være den ulempe ved modellen, at energibesparelserne altid er koblet på de generelle forbedringer af bygningerne. Det giver en risiko for, at meget store eller billige besparelspotentialer adresseres senere end mindre betydende besparelspotentialer, og dermed forsinkes man høsten af økonomisk rentable løsninger.

Til gengæld er det en fordel ved modellen, at organisationer, der ønsker at gå den vej, umiddelbart kan komme i gang med indsatsen. Idet den bliver koblet på den systematiske vedligeholdelse af bygningerne, er det ikke nødvendigt på forhånd at kortlægge potentialerne for energibesparelse; man kan klare det hele hen ad vejen.

## NØGLETAL FOR INTEGRERET VEDLIGEHOOLD I X-KØBING

**Investering:** 25 millioner kroner

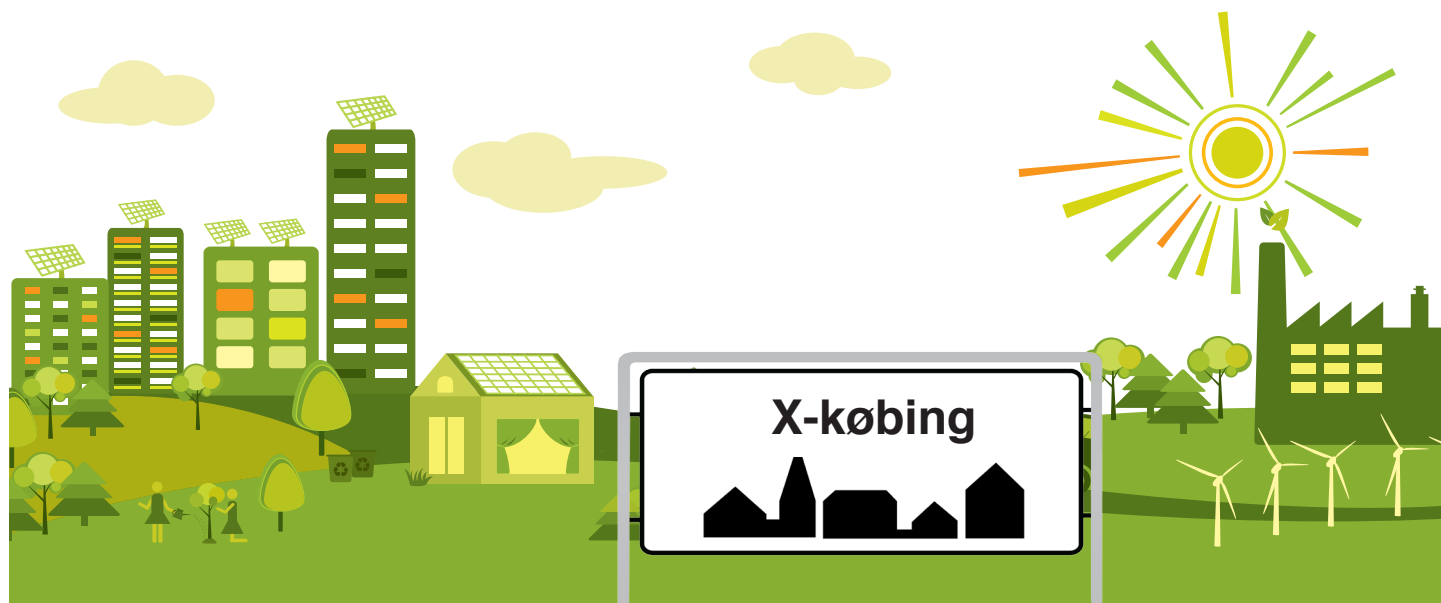
**Rådgivning m.m.:** 0 millioner kroner

**Interne mandeår, pr. år:** 0,5

**Implementering:** 10 år

**Slutenergibesparelse:** 15 procent

**Årlig besparelse år 10:** 6 millioner kroner





# EMO-styring

*– langsigtet energioptimering gennem  
energimærkningsordningen*





Modellen EMO-styring tager udgangspunkt i den lovpligtige energimærkning af bygninger og knytter indsatsen med at opnå energibesparelser til det arbejde.

EMO-indsatsen sigter fortrinsvis på en intern oprustning og indsats i organisationen. Det er dog samtidig en forudsætning for modellens succes, at organisationen kan indgå i et tillidsfuldt samarbejde med eksterne parter, der skal bidrage med energimærkning og projektering af de enkelte energioptimeringsprojekter.

For at gennemføre processen er det nødvendigt med en eller flere kompetente medarbejdere, der kan varetage udbud samt implementere og kvalitetssikre de energibesparelser, som ligger i energimærkerapporterne. På den måde har organisationen hånd i hanke med indsatsen, samtidig med at den får tilført inspiration og hjælp udefra.

Modellen kræver en større bevilling for at igangsætte processen. Til gengæld kan den gennemføres over så lang en periode, man ønsker.

I modelberegningen (se side 4-5) er det forudsat, at der opnås flest mulige energibesparelser for det beløb, der er afsat. På den baggrund kræver indsatsen de første fem år en årlig investering på 6 millioner kroner. Omvendt skulle dette resultere i en samlet energibesparelse på 16 procent, hvil-

## STOR NYTTE AF ENERGIMÆRKERNE

Roskilde Kommune har gennemført en energibesparende indsats, der knytter sig tæt til arbejdet med energimærkning af kommunens 400 ejendomme, der dækker omkring 450.000 kvadratmeter.

Kommunen overvejede indledningsvis en ESCO-indsats, men ønskede at bevare kompetencen og styringen i organisationen og ansatte i stedet to tidligere energikonsulenter til at tage sig af processen. Kommunen foretog i 2008 et rammeudbud af energimærkningen af kommunens bygninger, hvor udbydere blev bedt om også at levere forslag til energibesparende tiltag i bygningerne.

I processen gennemgår de eksterne leverandørers forslag en intern kvalitetssikring og suppleres eventuelt med andre løsninger, som kommunens medarbejdere vurderer fornuftige.

Kommunen har fået et stort udbytte af den lovpligtige energimærkning. Byrådet bevilgede 20 millioner kroner til indsatsen i perioden 2010-2012, men der er dog fortsat midler til overs, fordi den interne kvalitetssikring af forslagene til energibesparelser har været mere krævende end forventet.

Hvor der tidligt i Roskilde Kommunes arbejde med energibesparelser var et krav om en maksimal tilbagebetalingstid på ti år, godkender byrådet nu investeringer med 25 års tilbagebetaling, og det giver bedre muligheder for at forbedre klimaskærmen på kommunens mange bygninger.

ket giver et samlet overskud på 8,5 millioner kroner efter ti år.

En af styrkerne ved modellen er, at organisationen opnår en bedre sammenhæng mellem indsatsen for energibesparelser og den løbende vedligeholdelse af bygningerne ved at knytte energimærkningen af bygningerne sammen med de energibesparende tiltag. På den måde udnytter organisationen til fulde de midler, der i forvejen er anvendt på at få udarbejdet energimærker.

En af udfordringerne kan være det store

arbejde, det kræver internt at kvalitetssikre de energimærkerapporter, som inspirerer til energibesparelserne. Dermed kan der opstå flaskehalse i processen. Samtidig kan det være en ulempe, at der ikke indgår opfølgning på driften i modellen, og at man derfor kan overse de ekstra frugter, der kan være at høste i en efterfølgende systematisk gennemgang af driften.

Endelig kan der være en begrænsning i fokus på tilbagebetalingstid. Ønsket om hurtige resultater kan komme til at stå i vejen for forbedringer af bygningernes klimaskærm, som potentielt medfører store energibesparelser.

## NØGLETAL FOR EMO-MODEL I X-KØBING

**Investering:** 30 millioner kroner

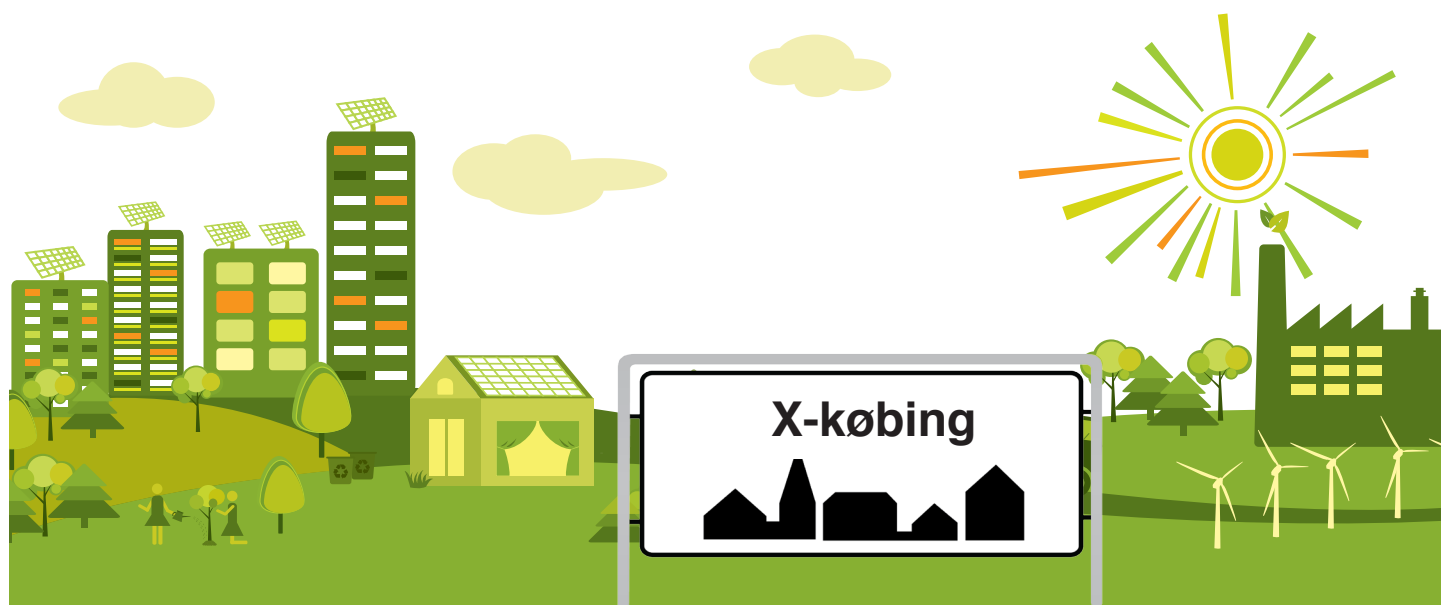
**Rådgivning m.m.:** 0,5 millioner kroner

**Interne mandeår, pr. år:** 1

**Implementering:** 5 år

**Slutenergibesparelse:** 16 procent

**Årlig besparelse år 10:** 6,4 millioner kroner



# Sammenligning af

At afgøre hvilken model for energibesparelser der er den rette for organisationen at vælge, kræver en grundig afvejning af de målsætninger og forudsætninger, der er til stede.

De overordnede forskelle på de fire modeller er skitseret i oversigten nedenfor.

	ESCO	Optimeret drift	Integreret vedligehold	EMO-styring
<b>Energimål</b>	Fast garanteret besparelsesmål	Adfærdsbesparelser og driftsoptimeringer med udgangspunkt i eksisterende anlæg	Mest muligt sparet i kombination med vedligehold og opgradering af bygninger	Gennemføre spareforslag fra energimærker
<b>Midler</b>	Aftale med ekstern part, som gennemfører besparende tiltag og garanterer resultatet	Interne ressourcer og effektiv lokal incitamentsstruktur	Interne ressourcer til at vurdere og initiere energibesparelser, når bygningerne gennemgås ved almindelig drift og vedligehold	Kombination af interne og eksterne ressourcer. Ekstern part kortlægger og vurderer potentialer gennem udvidet energimærkning
<b>Forudsætninger for at kunne vælge modellen</b>	Ikke tidligere indsatser for energibesparelser  Tillid til samarbejde med ekstern part  Stor bevilling af midler	Mulighed for decentral incitamentsstruktur  Adfærdsmæssigt potentiale	Systematisk tilgang til drift og vedligehold  Faglig kompetence i huset  Løbende tilførsel af midler	Tillid til samarbejde med eksterne partnere  Tilstedeværelse af faglige ressourcer i huset  Stor bevilling af midler
<b>Principper</b>	Hurtige resultater  Garanti fra leverandøren  Samarbejde med eksterne	Decentral økonomi  Adfærd før teknik, som kommer før klimaskærm	Rettidig omhu  Energibesparelse og vedligehold er integreret	Hånd i hanke med arbejdet, men inspiration og kortlægning udefra
<b>Inspireret af</b>	Gribskov Kommune	Fredensborg Kommune	Esbjerg Kommune	Roskilde Kommune

## EN HÅNDFULD SPØRGSMÅL

Der er en lang række spørgsmål, organisationens driftsansvarlige kan søge svar på inden valg af model. En håndfuld kunne være:

- Har organisationen mandskab til indsatsen, skal der ansættes flere, eller skal hjælpen komme udefra i form af et partnerskab?
- Hvor store opgaver er organisationen i stand til at løfte, hvis valget falder på en intern indsats?
- Hvad er organisationens konkrete forudsætninger i forhold til de enkelte modeller, er der nødvendige anlæg til energistyring, som kan understøtte en adfærdsændring, og eksisterer der erfaringer med udlicitering, hvis valget falder på ESCO?
- Hvilke krav til tilbagebetalingstider – og dermed begrænsninger på valget af tiltag – er der i organisationen?
- Indgår energimærkning af bygningerne i indsatsen, og hvilken rolle skal det i så fald spille?
- Hvilke muligheder er der for at skabe fortsat ejerskab til indsatsen, og hvor tæt er dette knyttet til enkeltpersoner?

# de fire modeller

For at illustrere principperne i de forskellige modeller er der opstillet regneeksempler, (se skema til højre) der viser effekten af forskellige investeringer, energibesparelser og øvrige udgifter.

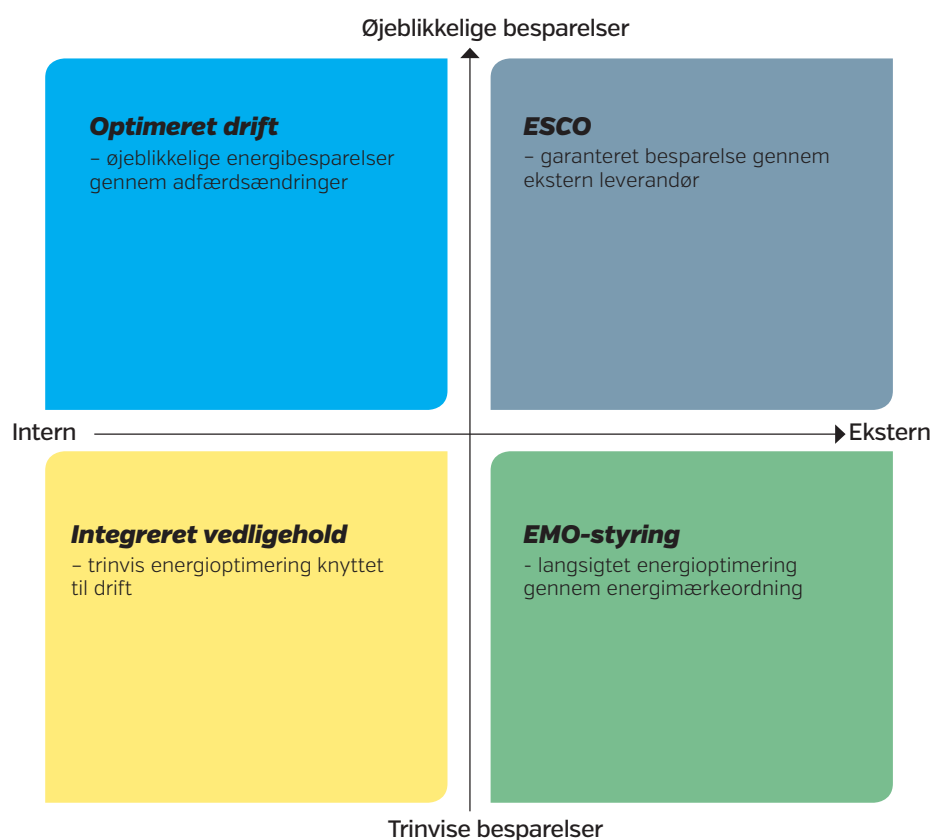
En af pointerne er, at det ikke er nok at se på de besparelser, der opnås til slut. Om det er 15, 18 eller 20 %, er måske ikke så vigtigt, men hvor hurtigt de opnås har stor betydning – og hvilke andre udgifter der er forbundet med modellen, har betydning for det samlede resultat. Hvis indsatsen fx finansieres løbende, kan der spares låntagning, hvilket kan have en positiv indvirkning på det samlede resultat over ti år. Omvendt kan en låntagning medvirke til, at energibesparelserne hentes hurtigere hjem. Men hvad kan bedst betale sig? I regneeksemplet er der 42,6 millioner kroner [75,6-33 mio. kroner] til forskel på de økonomiske besparelser, der kan høstes over ti år, når man sammenligner ESCO-modellen med Integreret vedligehold, men sammenligner man nettogevinsten over de ti år, er forskellen kun 1,6 millioner kroner [7,1-5,5 mio. kr.] fordi der er flere udgifter forbundet med ESCO-løsningen.

I regnestykket er der desuden mange ting, der ikke kan sættes tal på, fx hvor godt energibesparelserne kombineres med bygningsgenopretning, eller hvor godt indsatsen passer sammen med de lokale politiske forudsætninger. Vil man fx satse på at opbygge en stærk intern organisation, eller vil man blive bedre til at udlicite og samarbejde med eksterne parter?

Herudover kan der være en række andre ting, som den enkelte bygningsejer kunne have lyst til at prissætte, fx en forventning om stigende energiudgifter, og her vil de forskellige modeller igen klare sig forskelligt.

I modsætning til de øvrige modeller ser Optimeret drift med de valgte forudsætninger ud til at kunne give store energibesparelser for en mindre investering – en sum på hele 30,5 millioner kroner, når de samlede investeringer og udgifter er trukket fra, mens de øvrige modeller opnår mellem 5,5 og 8,5 millioner kroner. Et resultat, der med al tydelighed viser, at driftsoptimering, adfærdsjusteringer og lokalt ejerskab kan tilføre enhver energioptimeringsproces væsentlige resultater.

	Integreret vedligehold	EMO-styring	ESCO	Optimeret drift
Investering, mio. kr.	-25	-30	-50	-20
Renter	0	-7,2	-15	-3,6
Rådgivning m.m.	0	-0,5	-1	-0,1
Interne ressourcer, mio. kr.	-2,5	-5	-2,5	-7
Energibesparelser, mio. kr.	33	51,2	75,6	61,2
Sum over 10 år	5,5	8,5	7,1	30,5



En udfordring ved Optimeret drift er dog, at den ikke sigter mod at koble energibesparelser og vedligeholdelse, hvilket kan blive et problem over tid, ligesom levetiden af besparelser opnået gennem adfærdsændringer er meget usikker.

Hvilken model der er den rette, er med andre ord i høj grad afhængig af det enkelte tilfælde. Organisationens driftsansvarlige må derfor regne sig frem til den bedste løsning ved hjælp af de konkrete tal og forudsætninger, der findes i organisationen – og

eventuelt lande på en kombination af to modeller, der eksempelvis fokuserer på lokale adfærdsændringer sideløbende med en ESCO-indsats.



Projektet er støttet af **Realdania**

Projektet er gennemført i samarbejde mellem



Statens Byggeforskningsinstitut  
AALBORG UNIVERSITET



**Tak til:**

Kjeld Nissen  
Jan Hansen  
Thomas Rysgaard Jacobsen  
Ib Lindahl  
Claus Tykjær  
Arild Bentsen  
Hanne Martinsen  
Lauge Brandt

Esbjerg Kommune  
Esbjerg Kommune  
Fredensborg Kommune  
Gribskov Kommune  
Gribskov Kommune  
Roskilde Kommune  
Roskilde Kommune  
Roskilde Kommune

**Også tak til baggrundsgruppen:**

Bygherreforeningen  
Ejendomsforeningen Danmark  
Videncenter for energibesparelser i bygninger  
DFM-Netværk  
DI Energibranchen  
Boligselskabernes Landsforening  
Torben Hammer  
Martin Rasmussen

Graves Simonsen  
Morten Marott Larsen  
Vagn Holck Lauridsen  
Per Anker Jensen  
Bjarke Fjeldsted  
Bjarne Zetterström  
Dansk Erhverv  
Energistyrelsen

